

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-273430

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

F21V 29/00

(21)Application number : 07-078634

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 04.04.1995

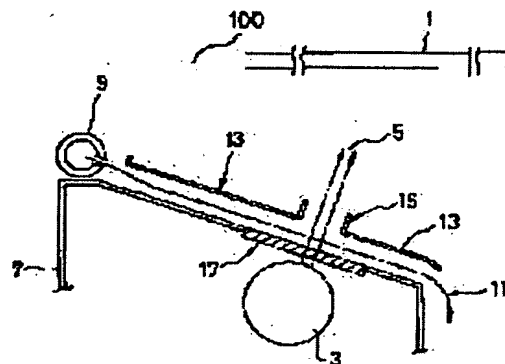
(72)Inventor : KANEDA YOSHIKI
GOTO YOSHITO
SUZUKI TADAO

(54) COOLING STRUCTURE FOR LIGHT SOURCE DEVICE AND COOLING CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a cooling structure for a light source device capable of cutting off the radiation heat of a rolled body with a cutoff member and capable of cooling a light source section with a cooling fluid flowing on the surface of a transmission member by cutting off the radiation heat of the rolled body with the cutoff member between the rolled body and the light source section, and feeding the cooling fluid on the surface of the transmission member transmitting the light projected from the light source section to cool the light source section.

CONSTITUTION: A heat insulating plate 13 is arranged between a rolled body 1 and a light source section 7 to cut off the radiation heat radiated from the rolled body 1 to the light source section 7, and a protruded shape section 15 is provided to prevent the grease or sludge scattered from the rolled body 1 to the heat insulating plate 13 from being stuck to a glass plate 17. A cooling fluid 11 such as cooled water or gas is fed to the surface of the glass plate 17 from a pipe 9 provided on the light source section 7 to cool the light source section 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平8-273430

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl.⁶

F 2 1 V 29/00

識別記号

室内整理番号

FI

F 2 1 V 29/00

技術表示箇所

 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-78634

(22)出願日 平成7年(1995)4月4日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 金田 欣亮

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

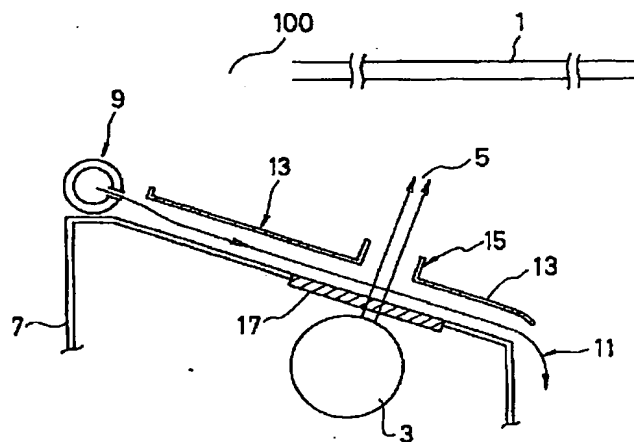
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 光源装置の冷却構造および冷却制御装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断して、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することで、圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断でき、かつ、透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することができる光源装置の冷却構造を提供することを目的としている。

【構成】 遮熱板 13 を圧延体 1 と光源部 7 の間で、圧延体 1 から光源部 7 に輻射される輻射熱を遮断するように配置するとともに、遮熱板 13 に圧延体 1 から飛散されるグリスやスラッジ等がガラス板 17 に付着することを防止するために突起形状部 15 を設け、光源部 7 の上部に設けられた配管 9 から冷却された水や気体等の冷却流体 11 をガラス板 17 の表面に流して光源部 7 を冷却するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧延体に向かって光を上方に投光する光源部を備え、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却する光源装置の冷却構造において、

圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断する遮断部材を備えたことを特徴とする光源装置の冷却構造。

【請求項2】 圧延体に向かって光を投光する光源部を備え、光源部が発生した熱を冷却する光源装置の冷却制御装置において、

光源部の内部温度を検知する温度検知手段と、

検知された光源部の内部温度と予め設定された温度とに基づいて光源部に適した内部温度にするための制御信号を発生する制御手段と、

制御信号に応じて光源部の内部を冷却する冷却手段と、を備えたことを特徴とする光源装置の冷却制御装置。

【請求項3】 前記光源部の箱体部材および前記透過部材に極めて近い粘性係数を有して光源部と透過部材の間の接合部分を覆うシートを備え、

光源部上方から冷却流体を流して光源部から透過部材に至る経路を冷却することを特徴とする請求項1記載の光源装置の冷却構造。

【請求項4】 前記光源部と前記遮断部材の間に前記光源部から投光された光の光路を覆って光源部から投光された光を透過する第2の透過部材を備え、第2の透過部材の内部に冷却流体を流して光源部を冷却することを特徴とする請求項1記載の光源装置の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、鉄鋼、非鉄金属、箔、フィルム、シート等の圧延された圧延体の幅を計測する際に用いる光源装置の冷却構造および冷却制御装置に関し、特に、冷却流体を流して光源部を冷却する光源装置の冷却構造および冷却制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光源装置の冷却構造および冷却制御装置については、図7および図8に示すものが知られている。

【0003】 このものは、鉄鋼、非鉄金属、箔、フィルム、シート等の圧延された非測定物の幅を計測する圧延計測器200である。この圧延計測器200は、圧延体201を挟んで検出部203と光源部205から構成される。光源部205から光が投光されると、光路上に存在する圧延体201によってその幅分だけ光は遮られて検出部203のカメラ207に到達する。そこで、複数台のカメラ207によって圧延体201の幅を計測するものである。

【0004】 図7(a)に示すものは、圧延体201の幅を計測するための圧延計測器200の光源部205の

位置を示すものであり、従来は圧延体201から光源部205に向かって輻射される輻射熱の影響を減少させるため、圧延体201と光源部205との距離1を可能な限り長くするように設定していた。そこで、所定光路を確保するために光源209の長さを図7(a)に示すように長くせざるを得ず、結果として光源部205の大型化や重量増加に繋がっていた。

【0005】 また、圧延体201が鉄鋼の場合には、図7(b)に示すように、ミルから飛散するグリスやスラッジ等が光源部205に付着することがあった。このため、光源部205に設けられた光を透過させるガラス板223の全面に配管221から水を大量に散水してグリスやスラッジ等の付着を防いでいた。また、この散水によって光源部205およびガラス板223の冷却を兼用するものであった。

【0006】 さらに、図7(c)に示すように、光源部205には、光源209の熱と大量の散水とから発生する温度差に起因するガラス板223の内面の結露を防止するとともに、光源部205の内部に周囲の汚染した空気225の浸入を防いで清浄空間を保持するために、周囲空気より若干高い圧力の乾燥空気227を導入し、ガラス板223が内圧によって破損しないように乾燥空気を排出していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図7(a)に示すような光源装置の冷却構造にあっては、例えば高温に赤熱した鋼板において、圧延体201と光源部205とが比較的距離を保った場合には有効であった。

【0008】 しかしながら、両者の距離が接近して圧延体201からの輻射熱による影響が無視できなくなる場合には、光源部205内と周囲との熱バランスが崩れて光源部205内部の温度を上昇させ光源部205の構造に影響を与え、さらに、図7(c)に示すように、乾燥空気227の導入が絶たれた場合には、周囲汚染空気が浸入してガラス板223の内面が結露して圧延体201の幅の計測ができなくなるといった問題があった。このため、メンテナンスと乾燥空気の管理には格段の注意が必要であった。

【0009】 また、図8(a)に示すものは、光源部205の上面部分とガラス板223との接合部分231の様子を示している。高温にさらされるこの接合部分231は、光源部205の構成部材とガラス板223との線膨張係数の相違に起因した長さの変化を吸収するために、特殊な粘着剤または固着剤で固着していた。このため接合部分は平坦な平面が得られないと、図8(b)に示すように接合部分231の極めて小さい突起によってガラス板223の面上に水が流れない現象241が発生して圧延体201から飛散したグリスやスラッジ等が付着するといった問題があった。また、ガラス板223の面上に異物243が固着しても同様な現象が発生してい

た。

【0010】さらに、ガラス板223の面上の水流を一定流にするため、配管221から散水した水を助走させる区間が必要であり、光源部205の大型化に繋がっていた。また、圧延体201から飛散した異物243がガラス板223に固着した場合には、水が流れない部分245ができガラス板223を破損させる原因になっていた。さらに、カメラ207がこの異物を圧延体201の端部分として検出して圧延体201の幅検出に支障をきたすといった問題があった。

【0011】そこで、請求項1、3、4記載の発明は、圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断して、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することで、圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断でき、かつ、透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することができる光源装置の冷却構造を提供することを目的としている。

【0012】そこで、請求項2記載の発明は、光源部の内部温度を検知して、光源部の内部温度と予め設定された温度とに基づいた光源部に適した内部温度にするための制御信号に応じて光源部の内部を冷却することで、光源部に適した内部温度にするように光源部を冷却することができる光源装置の冷却制御装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、圧延体に向かって光を上方に投光する光源部を備え、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却する光源装置の冷却構造において、圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断する遮断部材を備えたことを特徴とする。

【0014】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、圧延体に向かって光を投光する光源部を備え、光源部が発生した熱を冷却する光源装置の冷却制御装置において、光源部の内部温度を検知する温度検知手段と、検知された光源部の内部温度と予め設定された温度とに基づいて光源部に適した内部温度にするための制御信号を発生する制御手段と、制御信号に応じて光源部の内部を冷却する冷却手段と、を備えたことを特徴とする。

【0015】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するため、前記光源部の箱体部材および前記透過部材に極めて近い粘性係数を有して光源部と透過部材の間の接合部分を覆うシートを備え、光源部上方から冷却流体を流して光源部から透過部材に至る経路を冷却することを特徴とする。

【0016】請求項4記載の発明は、上記課題を解決するため、前記光源部と前記遮断部材の間に前記光源部から投光された光の光路を覆って光源部から投光された光

を透過する第2の透過部材を備え、第2の透過部材の内部に冷却流体を流して光源部を冷却することを特徴とする。

【0017】

【作用】請求項1記載の発明では、圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断して、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却するように構成するので、圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断でき、かつ、透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することができる。

【0018】請求項2記載の発明では、光源部の内部温度を温度検知手段で検知し、検知された光源部の内部温度と予め設定された温度とに基づいて制御手段で光源部に適した内部温度にするための制御信号を発生し、この制御信号に応じて光源部に適した内部温度に光源部を冷却手段で冷却するように構成するので、光源部に適した内部温度にするように光源部を冷却することができる。

【0019】請求項3記載の発明では、光源部の箱体部材および透過部材に極めて近い粘性係数を有するシートで光源部と透過部材の間の接合部分を覆い、光源部上方から冷却流体を流して光源部および透過部材を冷却するように構成するので、光源部からシート上を通過して透過部材へと至る冷却流体が流れる経路の粘性係数を極めて近くでき、この経路上に安定した冷却流体の流れを作ることができ、光源部および透過部材を冷却することができる。

【0020】請求項4記載の発明では、光源部と遮断部材の間に光源部から投光された光の光路を第2の透過部材で覆って光源部から投光された光を透過させるとともに、第2の透過部材の内部に冷却流体を流して光源部を冷却するように構成するので、光源部から投光された光を透過でき、かつ、冷却流体を流して光源部を冷却することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0022】（実施例1）まず、本発明（請求項1）に係わる光源装置の冷却構造のシステム構成について説明する。

【0023】図1は本発明（請求項1）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す断面図である。

【0024】図1に示すように、光源装置100の外部冷却構造は、光源3、光源部7、配管9、遮熱板13およびガラス板17から構成される。

【0025】光源3は、蛍光管を有し、光を発光させるものであり、一般的には蛍光管の全光束は周囲温度に影響される。例えば、蛍光管の周囲温度が20℃前後で最大光束になり、周囲温度が20℃から上昇または下降する程に全光束は減少するものである。従って、蛍光管の周囲温度を最適値に保持することで全光束を最大限に発

光させることができる。

【0026】光源部7は、斜め上方の圧延体1に光源3で発光された光を投光するものである。配管9は、供給された水や気体等の冷却流体11をガラス板17に流すための配管である。

【0027】遮熱板13は、圧延体1から輻射される輻射熱を遮断して光源部7が加熱されることを防止するとともに、遮熱板13に突起形状部15を設けて圧延体1から飛散されるグリスやスラッジ等がガラス板17に付着することを防止するものである。ガラス板17は、光源3が発光した光を透過するものである。

【0028】次に、図2は本発明（請求項1）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す上面透視図である。

【0029】図2に示すように、光源装置100の外部冷却構造の新たな特徴的部分は、流量コントローラ21および流量調整弁25から構成される。

【0030】流量コントローラ21は、導入された水や気体等の冷却流体23を流量調整弁25を介して配管9に供給するための流量信号を発生して流量調整弁25を制御するものである。流量調整弁25は、流量コントローラ21から指定された流量信号に応じて配管9に供給する冷却流体23の流量を制限するものである。

【0031】次に、図1および図2を参照して本実施例（請求項1）に係る光源装置の外部冷却構造の作用効果を説明する。

【0032】まず、図1に示すように、遮熱板13を圧延体1と光源部7の間で、圧延体1から光源部7に輻射される輻射熱を遮断するように配置するとともに、遮熱板13（遮断部材）に圧延体1から飛散されるグリスやスラッジ等がガラス板17（透過部材）に付着することを防止するために突起形状部15を設ける。

【0033】一方、図2に示すように、流量コントローラ21で導入された水や気体等の冷却流体23の流量を制限するための流量信号を発生し、流量調整弁25で指定された流量信号に応じて配管9に供給する冷却流体23の流量を制限して、冷却流体23を配管9に供給する。

【0034】次に、図1に示すように、光源部7の上部に設けられた配管9から冷却された水や気体等の冷却流体11をガラス板17の表面に流して光源部7を冷却するとともに、遮熱板13の突起形状部15で阻止できなかった圧延体1から飛散されるグリスやスラッジ等を冷却流体11で流すことで、圧延体1の輻射熱を遮熱板13で遮断でき、かつ、ガラス板17の表面に冷却流体11を流して光源部7を冷却でき、さらに、圧延体1から飛散されるグリスやスラッジ等がガラス板17に付着することを防止できる。

【0035】（実施例2）本実施例では、本発明（請求項2）の特徴部分を具体的に説明する。

【0036】次に、図3は本発明（請求項2）の一実施例である光源装置の内部冷却構造を示す図である。

【0037】図3に示すように、光源装置の内部冷却構造は、導入口31、排出口33、温度センサ35、温度コントローラ37、元弁39、コントローラ41および冷却器43から構成される。

【0038】導入口31は、光源部7内に周囲の汚染された空気が浸入することを防ぐため、周囲空気の圧力よりも若干高い圧力で外部から光源部7内部に乾燥流体を導入する導入口である。排出口33は、光源部7内部の光源3やガラス板17が加圧されることによって破損することを防ぐため、光源部7内部の気体圧力を自然調整する排出口である。

【0039】温度センサ35は、光源部7内部の蛍光管の周囲温度を検知して温度信号を温度コントローラ37に知らせるものである。温度コントローラ37は、光源部7内部の冷却状態を予め設定された温度に保持するため、温度センサ35から送られた温度信号に基づいて制御信号を発生してコントローラ41に送出するものである。なお、この設定温度は、光源3に用いる蛍光管の全光束が最大値になるような適切な温度である必要があり、蛍光管の特性（周囲温度－全光束特性）に依存するものである。

【0040】元弁39は、コントローラ41に供給する冷却流体45の流量を制限するものである。コントローラ41は、温度コントローラ37から送出された制御信号に対応する流量の冷却流体45を導入して冷却器43に供給するものである。冷却器43は、コントローラ41から供給された冷却流体45によって光源部7内部の乾燥流体を冷却するものである。

【0041】次に、図3を参照して本実施例（請求項2）に係る光源装置の内部冷却構造の作用効果を説明する。

【0042】まず、光源部7の内部温度として光源部7に用いる蛍光管の周囲温度を温度センサ35（温度検知手段）で検知し、検知された光源部7の内部温度と予め設定された蛍光管の最適発光温度とに基づいて温度コントローラ37（制御手段）で蛍光管に適した内部温度にするための制御信号を発生し、この制御信号に応じて光源部7の内部を冷却器43（冷却手段）で冷却するように構成するので、光源部1が最大限に全光束を発光できるように内部温度に冷却して、光源部に最適の内部温度を保持することができる。

【0043】（実施例3）本実施例では、本発明（請求項3）の特徴部分を具体的に説明する。

【0044】次に、図4は本発明（請求項3）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す図である。

【0045】図4に示すように、光源装置の外部冷却構造は、固着部51およびシート53から構成される。

【0046】固着部51は、高温にさらされる光源部7

の箱体部材とガラス板 17 との接合部分の線膨張係数の相違に起因した長さの変化を吸収するために、特殊な粘着剤または固着剤で固着されたものであり、一般的に凸形状を示すものである。

【0047】シート 53 は、光源部の箱体部材とガラス板 17 の間の凸形状の固着部 51 を大きな R 形状で覆って安定した冷却流体の流れを作るために、光源部 7 の箱体部材およびガラス板 17 に極めて近い粘性係数を有するものである。

【0048】次に、図 4 を参照して本実施例（請求項 3）に係る光源装置の外部冷却構造の作用効果を説明する。

【0049】まず、光源部 7 の箱体部材およびガラス板 17（透過部材）に極めて近い粘性係数を有するシート 53 で光源部 7 とガラス板 17 の間の凸形状の接合部分を大きな R 形状で覆い、光源部上方から冷却流体 11 を流して光源部 7 およびガラス板 17 を冷却するように構成するので、光源部 7 からシート 53 上を通過してガラス板 17 へと至る冷却流体 11 が流れる経路の粘性係数を極めて近くでき、この経路上に安定した冷却流体 11 の流れを作ることができ、光源部 7 およびガラス板 17 を冷却することができる。

【0050】（実施例 4）本実施例では、本発明（請求項 4）の特徴部分を具体的に説明する。

【0051】次に、図 5 は本発明（請求項 4）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す図である。

【0052】図 5 に示すように、光源装置の外部冷却構造は、導入管 61 および水冷ジャケット 65 から構成される。

【0053】導入管 61 は、冷却水 63 を水冷ジャケット 65 に供給するための導入管である。水冷ジャケット 65 は、ガラス板 67 で光源 3 を覆って光路 5 を保護するとともに、導入管 61 を経由して供給された冷却水 63 を順次に貯水して下部に設けられた排出口 69 から冷却水 63 を排出するものである。

【0054】次に、図 5 を参照して本実施例（請求項 4）に係る光源装置の外部冷却構造の作用効果を説明する。

【0055】光源部 7 と遮熱板 13（遮断部材）の間で光源部 7 から投光された光の光路 5 を水冷ジャケット 65（第 2 の透過部材）で覆って光源部 7 から投光された光を透過させるとともに、水冷ジャケット 65 の内部に冷却水 63 を流して光源部 7 を冷却するように構成するので、光源部 7 から投光された光を透過でき、かつ、冷却水 63 を流して光源部 7 を冷却することができる。

【0056】（実施例 5）本実施例では、本発明に係る光源装置の外部冷却構造の特徴部分を具体的に説明する。

【0057】次に、図 6 は本発明に係る光源装置の外部冷却構造を示す図である。

【0058】図 6 に示すように、光源装置の外部冷却構造は、構造体 71 および二次配管 75 から構成される。

【0059】構造体 71 は、光源部 7 上にガラス板 17 の端部を一部えぐるようにして突起した光源部 7 の構造上不可欠な凸形状のものである。二次配管 75 は、構造体 71 の外周部分に設けられ、供給された水 11 をガラス板 17 に流すための配管である。

【0060】次に、図 6 を参照して本実施例に係る光源装置の外部冷却構造の作用効果を説明する。

【0061】次に、図 6 に示すように、光源部 7 の上部に設けられた配管 9 から冷却された水や気体等の冷却流体 11 をガラス板 17 の表面に流して光源部 7 を冷却する。しかしながら、図 6（a）に示すように、配管 9 から流された水 11 は構造体 71 の存在によってガラス板 17 の右端部 73 に到達できないので、この部分に圧延体 1 から飛散されるグリスやスラッジ等が付着している。

【0062】そこで、従来は図 6（b）に示すように、構造体 71 の外周部分に設けられた二次配管 75 によって供給された水 11 をガラス板 17 の右端部 73 に流していた。しかしながら、二次配管 75 から直接に水 11 を光源部 7 やガラス板 17 に散水していたので、ガラス板 17 上で水流が相互に干渉しあい乱流となって細波を立て、その結果、光源 3 から出た光が細波によって屈折され圧延体 1 の計測に支障をきたすといったことがあった。

【0063】次に、図 6（c）に示ものは、二次配管 75 から構造体 71 の壁面に水 11 を散水することで、この壁面に沿って下降した水流がガラス板 17 上に流れるので、図 6（c）に示すような乱流による細波の発生を防止でき、その結果、光源 3 から出た光を安定して圧延体 1 に照射することができ、さらに、圧延体 1 から飛散されるグリスやスラッジ等がガラス板 17 に付着することを防止できる。

【0064】

【発明の効果】請求項 1、3、4 記載の発明によれば、圧延体と光源部の間で圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断して、光源部から投光された光を透過する透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することで、圧延体の輻射熱を遮断部材で遮断でき、かつ、透過部材の表面に冷却流体を流して光源部を冷却することができる。

【0065】また、請求項 2 記載の発明によれば、光源部の内部温度を検知して、光源部の内部温度と予め設定された温度とに基づいた光源部に適した内部温度にするための制御信号に応じて光源部の内部を冷却でき、光源部に適した内部温度にするように光源部を冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明（請求項 1）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す断面図である。

【図2】本発明（請求項1）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す上面透視図である。

【図3】本発明（請求項2）の一実施例である光源装置の内部冷却構造を示す図である。

【図4】本発明（請求項3）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す図である。

【図5】本発明（請求項4）の一実施例である光源装置の外部冷却構造を示す図である。

【図6】本発明に係る光源装置の外部冷却構造を示す図である。

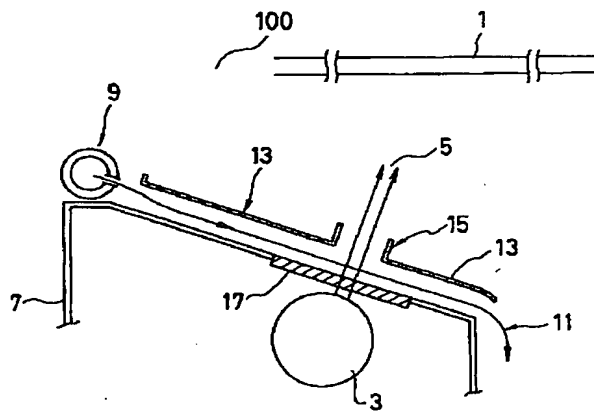
【図7】従来の光源装置の冷却構造を示す図である。

【図8】従来の光源装置の冷却構造を示す図である。

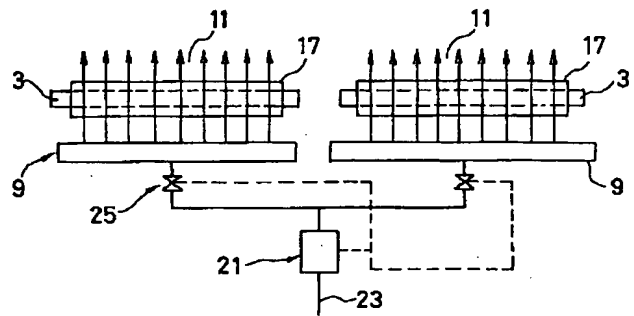
【符号の説明】

- 13 遮熱板
- 35 温度センサ
- 37 温度コントローラ
- 43 冷却器
- 53 シート
- 65 水冷ジャケット

【図1】

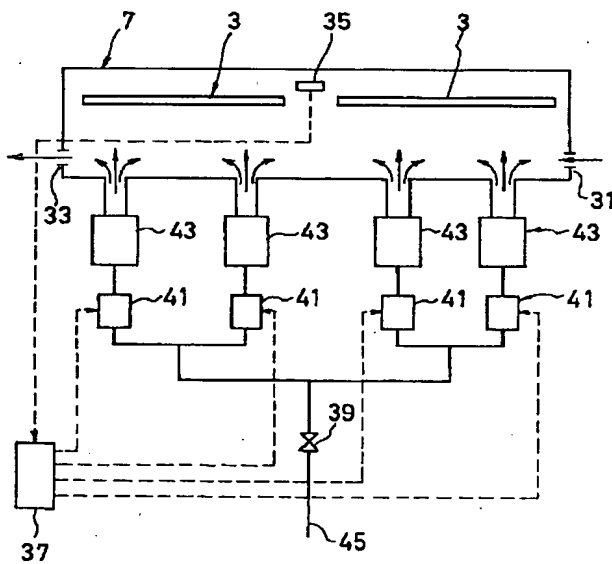


【図2】

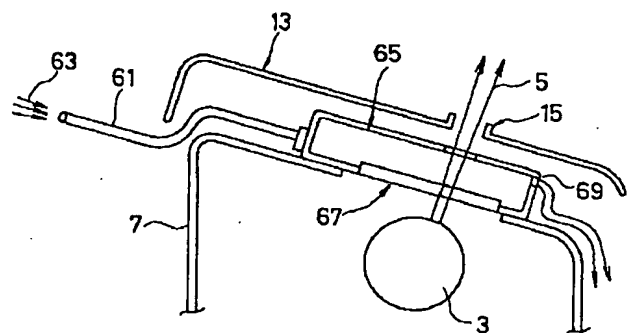


【図4】

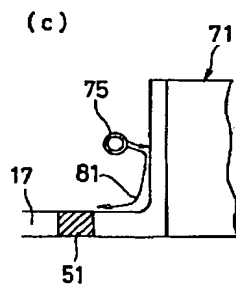
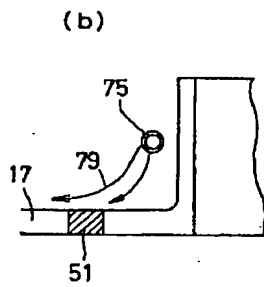
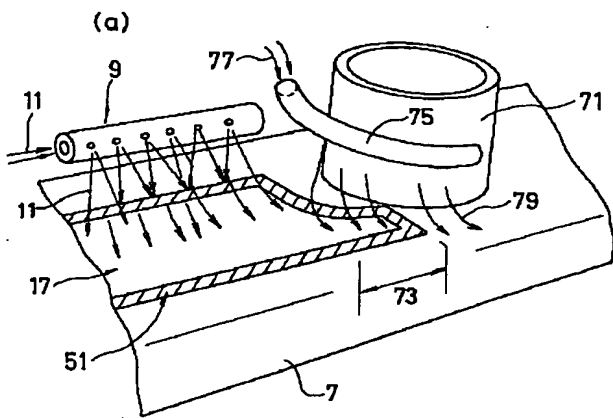
【図3】



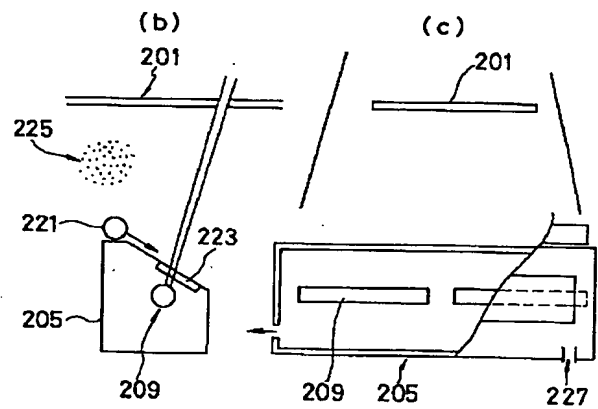
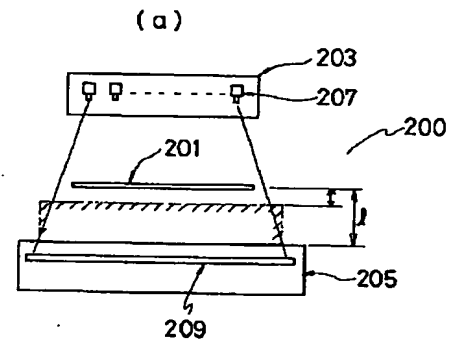
【図5】



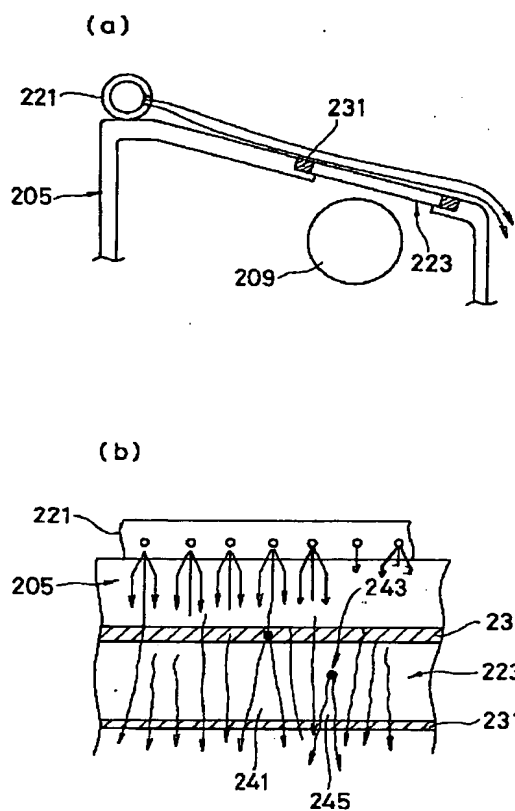
【図 6】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 後藤 義人
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製
鉄株式会社千葉製鉄所内

(72) 発明者 鈴木 忠雄
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内